

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 605 929

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 86 15425

⑤1 Int Cl⁴ : B 29 C 67/14, 45/14, 45/16; B 29 D 9/00;
D 03 D 13/00; D 06 H 5/00 // B 29 K 103:00, 105:08.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

②2 Date de dépôt : 5 novembre 1986.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 18 du 6 mai 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : BROCHIER. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Bruno Bombard ; Jean Aucagne ; Bernard
Lapresle.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Harlé et Phélip.

⑤4 Matériau textile permettant la réalisation d'articles stratifiés renforcés par moulage par injection.

⑤7 Matériau textile permettant la réalisation d'articles strati-
fiés par le procédé de moulage par injection, qui consiste à
réaliser dans un moule de forme appropriée un empilement de
nappes de renforts textiles et, après fermeture du moule, à
injecter la résine. Selon l'invention, au moins une couche de
l'empilement de renforts textiles a une structure telle qu'elle
présente, au moins dans une de ses directions (sens long ou
sens travers) un état de surface formant des canaux parallèles
permettant l'écoulement de la résine lors de l'injection. Les
canaux sont sous forme d'hélices et sont obtenus par la
torsion des fils ou par le guipage des fils au moyen d'un fil
additionnel.

FR 2 605 929 - A1

- 1 -

5 La présente invention concerne un matériau textile permettant la réalisation d'articles stratifiés par moulage par injection, et plus particulièrement par injection sous vide.

10

D'une manière générale, les technologies de transformation permettant la réalisation d'articles stratifiés (ou composites), c'est-à-dire de matériaux à base d'une
15 résine renforcée par une structure textile, tissus notamment, peuvent se regrouper en deux grandes catégories, à savoir :

- les technologies à fort investissement faisant appel à des structures textiles (tissus) pré-imprégnées et
20 qui sont mises en oeuvre au moyen d'autoclaves, presses, ..., lesdits investissements étant proportionnels à la taille de la pièce à réaliser et,
- les technologies à faible investissement essentiellement de moulage par contact.

25

Si, schématiquement, les propriétés mécaniques sont en relation directe avec le niveau d'investissement, il est à noter que ces deux familles nécessitent l'une et l'autre une main-d'oeuvre importante et ne permettent que
30 de faibles cadences de production.

De plus, les technologies à faible investissement sont souvent des technologies polluantes, de reproductibilité et fiabilité relativement limitées.

35

- 2 -

De très nombreux travaux ont été effectués pour résoudre ces différents problèmes, notamment au niveau de l'automatisation des procédés mais, à ce jour, aucune solution entièrement satisfaisante n'a encore été proposée.

5

Depuis quelques années, notamment dans le domaine des industries du sport et des loisirs, il a été proposé de réaliser des pièces moulées en grandes séries selon la technique dite "par injection" en utilisant notamment comme structures textiles de renforcement des mats de verre et comme résines des résines polyester. Une telle technologie présentant comme avantage de nécessiter des investissements modérés, de permettre des cadences de production élevées, d'être facilement automatisable, non polluante et d'avoir une bonne reproductibilité et fiabilité des résultats. Si cette technique donne satisfaction dans le cas où l'on souhaite réaliser des pièces présentant des propriétés mécaniques relativement peu élevées, en revanche, lorsque l'on souhaite réaliser des pièces à très grande résistance, c'est-à-dire comportant une forte teneur en structure textile de renforcement, il a été constaté qu'il était difficile, voire impossible de la mettre en oeuvre, les renforts textiles formant en quelque sorte une barrière empêchant la circulation de la résine et ne permettant donc pas d'avoir une imprégnation homogène.

25

Pour résoudre ces problèmes, diverses solutions ont été proposées consistant soit à injecter la résine sous forte pression soit à la rendre très fluide pour faciliter sa pénétration. Il a également été proposé d'adapter les renforts textiles, par exemple en traitant chimiquement les fibres, en réalisant une préimprégnation des différentes couches de renfort, en maintenant les filaments élémentaires des fils des tissus de renfort aussi plats et parallèles les uns aux autres que possible, voire même

35

- 3 -

en réalisant des structures perforées.

Si les solutions proposées permettent d'obtenir des résultats satisfaisants, il convient cependant de noter que, généralement, cela est au détriment d'un ou de plusieurs paramètres intéressants de la technique de moulage par injection (renforts plus complexes, résine peu performante, investissement plus élevé ...).

Or on a trouvé, et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention, un matériau textile permettant la réalisation d'articles stratifiés par moulage par injection, sous vide notamment, qui permet de surmonter ces inconvénients.

Le matériau selon l'invention, permettant la réalisation d'articles stratifiés par le procédé de moulage par injection, procédé qui consiste à réaliser dans un moule de forme appropriée, un empilement de nappes de renfort textile et, après fermeture du moule et mise sous vide, à injecter la résine se caractérise en que au moins la couche centrale de l'empilement de renforts textiles a une structure telle qu'elle présente, au moins dans une de ses directions (sens long ou sens travers) un état de surface formant des canaux parallèles permettant l'écoulement de la résine lors de l'injection.

Dans le cas de l'utilisation avec un procédé d'injection sous vide, l'injection de résine peut se faire, en fonction de la géométrie de la pièce à réaliser, soit par un canal périphérique continu entourant la pièce, l'aspiration étant produite dans la partie centrale de telle sorte que l'imprégnation du renfort textile se fasse simultanément de tous les côtés, depuis la périphérie en allant vers le centre, soit par injection à une extrémité et le vide se faisant à l'autre extrémité.

- 4 -

l'ensemble des couches si toutes en comporte), se présenteront sous la forme d'hélices continues, juxtaposées ou séparées les unes des autres, parallèles, et qui donc forment non seulement un canal sur chacune des faces de la couche de renfort mais également dans son épaisseur.

L'obtention d'une telle structure dans l'empilement des renforts textiles est obtenue, conformément à l'invention, en réalisant au moins l'une des couches dudit empilement à partir d'un tissu chaîne et trame dans lequel au moins une partie des fils de chaîne et/ou de trame auront, soit reçu une torsion suffisante permettant, lorsque le tissu est réalisé, d'obtenir un canal en forme d'hélice entre deux fils consécutifs, soit été guipé au moyen d'un fil additionnel, c'est-à-dire d'un fil enroulé à la périphérie des brins élémentaires sous la forme d'une hélice, le guipage étant bien entendu réalisé de préférence de manière non jointive pour obtenir également le canal en forme d'hélice.

De préférence, l'ensemble des fils de chaîne et de trame auront la configuration précitée (fils tordus ou fils guipés) mais il peut être envisagé de réaliser des tissus présentant, en chaîne et/ou en trame, une alternance de fils ainsi tordus avec des fils non tordus (ou guipés).

L'invention et les avantages qu'elle apporte seront cependant mieux compris grâce aux exemples de réalisation donnés ci-après à titre indicatif.

Exemple 1 :

On réalise un tissu permettant la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention ayant les caractéristiques suivantes :

- 5 -

- LARGEUR : 120 cm
- ARMURE DE TISSAGE : Satin de 4
- NATURE DU FIL
 - . Chaîne : Fil aramide 1267 Dtex-
non tordus
 - . Trame : Fil aramide 1267 Dtex-
tordus à 80 t/m
- MASSE SURFACIQUE : $175 \pm 18 \text{ g/m}^2$
- CONTEXTURE
 - . Chaîne : $67 \pm 3,5 \text{ fils/10 cm}$
 - . Trame : $65 \pm 3,5 \text{ coups/10cm}$
- EPAISSEUR : $0,25 \pm 0,03 \text{ mm}$

Un tel tissu présente donc dans le sens de sa trame des canaux continus, en forme d'hélices, obtenus grâce à la torsion communiquée aux fils.

A partir d'un tel matériau, on réalise un renfort textile comportant dix nappes identiques ayant donc une épaisseur d'environ 2,5 mm, 2 m de longueur et 0,5m de largeur.

Le moulage par injection sous vide d'un tel matériau s'effectue de manière aisée, l'imprégnation étant régulière et constante en allant de la périphérie au centre et ce, sur toute l'épaisseur de l'empilement.

Exemple 2 :

- LARGEUR : 120 cm
- ARMURE DU TISSAGE : Sergé 2 lie 2
- NATURE DU FIL
 - . Chaîne : fils de verre 68 x 4 -
tordus à 150 t sens Z
 - . Trame : fils de verre 272 Tex
tordus à 20 t sens Z
- MASSE SURFACIQUE : $300 \pm 15 \text{ g/m}^2$

- 6 -

- CONTEXTURE

- . Chaîne : $56 \pm 3,0$ fils/10 cm
- . Trame : $52 \pm 3,0$ coups/10 cm

- EPAISSEUR : $0,36 \pm 0,04$ mm

5

Un tel tissu présente donc, dans le sens de sa chaîne, des canaux continus, en forme d'hélice, obtenus grâce à la torsion communiquée aux fils de chaîne.

10

Comme dans l'exemple 1, à partir d'un tel matériau, on réalise un renfort textile comportant dix nappes identiques, ce renfort ayant donc une épaisseur d'environ 3,6 mm, sa longueur et sa largeur étant la même que dans l'exemple précédent.

15

Le moulage par injection sous vide d'un tel matériau s'effectue également de manière aisée, l'imprégnation étant régulière et constante en allant de la périphérie au centre et ce, sur toute l'épaisseur de l'empilement.

20

Exemple 3 :

- LARGEUR : 100 cm
- ARMURE DU TISSAGE : Taffetas
- NATURE DU FIL

25

- . Chaîne : fils de carbone 3K non tordus
- . Trame : alternance de un fil de carbone non tordu avec un fil de carbone 3K guipé avec un fil de polyester à raison de 260 tours par mètre.

30

- POIDS MOYEN : 195 ± 8 g/cm²

- CONTEXTURE

- . Chaîne : $4,9 \pm 2$ fils/cm
- . Trame : 1) $2,4 \pm 2$ fils/cm de fil de carbone non guipé
2) $2,4 \pm 2$ fils/cm de fil de carbone guipé

35

- 7 -

Un tel tissu présente donc, dans le sens de sa trame (sens travers) des canaux continus, à la fois à la forme d'hélice, constitués par des fils guipés et rectilignes par l'espace compris entre les fils de trame non guipés et les fils guipés.

Comme dans les exemples précédents, il est possible à partir d'un tel matériau, de réaliser un renfort textile comportant un grand nombre de nappes superposées, le moulage par injection sous vide étant également effectué de manière aisée avec une imprégnation régulière et constante.

Exemple 4 :

15	- LARGEUR	: 100 cm
	- ARMURE DU TISSAGE	: Taffetas
	- NATURE DU FIL	
	. Chaîne	: Carbone 3K non tordu
	. Trame	: 1) Carbone 3K non tordu 2) Carbone 3K guipé avec un fil polyester à raison de
20	- POIDS MOYEN	: $195 \pm 8 \text{ g/m}^2$ 260 tours/m.
	- CONTEXTURE	
	. Chaîne (fils/cm)	: $4,9 \pm 2$ fils/cm
25	. Trame (fils/cm)	: 1) 16 ± 2 fils/cm de fils de carbone non guipés 2) 32 ± 2 fils/cm de carbone guipé.

Un tel tissu présente donc dans son sens trame des canaux parallèles ayant à la fois la forme d'une spirale formée par les fils de guipage, séparées entre elles par des canaux rectilignes obtenus par les fils de carbone non guipés.

35

- 8 -

Les renforts textiles de forte épaisseur constitués d'une pluralité de nappes d'un tel matériau sont également facilement moulables par injection sous vide.

5 Les exemples qui précèdent montrent bien les avantages apportés par le procédé conforme à l'invention, notamment le fait qu'il est possible de réaliser une imprégnation parfaite selon la technique d'injection sous vide et ce, même avec une forte teneur en matériau textile de
10 renforcement.

Par ailleurs, si dans les exemples précédents, toutes les couches de l'empilement étaient réalisées à partir d'un matériau comportant des canaux, il a été également constaté qu'il suffisait qu'une seule de ces couches, disposée dans la zone centrale de l'empilement, soit réalisée à partir d'un matériau conforme à l'invention, toutes les autres couches disposées de part et d'autre de cette couche intermédiaire pouvant être à base
15 de la structure textile ne comportant pas une telle caractéristique, pour que l'on obtienne également une très bonne répartition de la résine sur toute la largeur et épaisseur dudit empilement.
20

25 A titre comparatif, des essais similaires réalisés à partir de tissus ayant les mêmes contextures et les mêmes armures que ceux des exemples 1 à 4 précédents, mais dans lesquels aucun des fils n'avait reçu de torsion ou n'avait été guipé, ont montré qu'en procédant de la même manière par injection sous vide pour un empilement
30 formé d'un même nombre de couches, et ce sur un panneau ayant les mêmes dimensions, que la pénétration de la résine à l'intérieur du panneau était bloquée très rapidement et n'arrivait pas jusqu'au centre.

35

- 9 -

Grâce au procédé selon l'invention, il est donc possible d'obtenir au moyen d'une technique d'injection très simple, très fiable, des matériaux présentant des taux de renfort textile très importants, impossibles à
5 obtenir à ce jour par une technique d'injection similaire et qui ne pouvaient être réalisés que par l'intermédiaire de technologies chères, complexes telles que celles faisant appel à des autoclaves.

10

Grâce à l'invention, il est donc possible par la combinaison du procédé d'injection sous vide et l'utilisation de structures de renforcement dont au moins une des couches est à base d'un matériau présentant un état
15 de surface formant des canaux parallèles à moins d'une de ses directions, d'obtenir des pièces stratifiées (composites) présentant des caractéristiques techniques importantes et ce, avec :

- un niveau d'investissement très faible,
- 20 - une vitesse de production élevée et très modulable,
- la possibilité de réaliser des pièces de grandes tailles sans augmenter le niveau d'investissement.

25 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples donnés précédemment mais elle en couvre toutes les variantes réalisées dans le même esprit. Par exemple, la structure textile de renforcement pourrait être à base de tout autre matériau que ceux utilisés dans les
30 exemples donnés et les armures des tissus également être adaptées. Eventuellement, au lieu de tissus, on pourrait utiliser une structure tricotée, une structure non-tissée à condition qu'elle présente des canaux conformément à l'invention. De même, si les renforts peuvent être cons-
35 titués de couches élémentaires empilées, l'invention peut

- 10 -

être appliquée aux structures épaisses constituées de nappes parallèles, liées entre elles, par exemple par tissage, par tricotage, couture ... De plus, dans le cas de pièces de forme complexe, il peut être envisagé
5 de répartir des canaux (densité, largeur) pour que l'injection se fasse de manière homogène au travers de tout le renfort.

Enfin, l'invention peut être appliquée à d'autres
10 procédés que l'injection sous vide et, d'une manière générale dans tous les cas où l'on souhaite avoir un très bon écoulement de résines à l'intérieur d'une structure textile de renforcement.

REVENDICATIONS

1/ Matériau textile permettant la réalisation d'articles stratifiés par le procédé de moulage par injection, qui consiste à réaliser dans un moule de forme appropriée un empilement de nappes de renforts textiles et, après fermeture du moule, à injecter la résine, caracté-
5 risé par le fait qu'au moins une couche de l'empilement de renforts textiles a une structure telle qu'elle présente, au moins dans une de ses directions (sens long ou
10 sens travers) un état de surface formant des canaux parallèles permettant l'écoulement de la résine lors de l'injection.

15 2/ Matériau selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les canaux parallèles d'au moins la couche centrale de l'empilement de renforts textiles se présentent sous la forme d'hélices continues, qui forment donc non seulement un canal sur chacune des faces
20 de la couche de renfort, mais également dans son épaisseur.

3/ Matériau selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les canaux parallèles sont
25 juxtaposés les uns aux autres sur toute la largeur de l'article.

4/ Matériau selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les canaux parallèles sont
30 séparés les uns des autres.

5/ Matériau textile de renforcement selon l'une des revendications 1 à 4, constitué par l'empilement d'une pluralité de couches de renforts textiles, caractérisé
35 en ce que au moins l'une des couches dudit empilement

- 12 -

est réalisée à partir d'un tissu chaîne et trame dans lequel au moins une partie des fils de chaîne et/ou de trame ont, soit reçu une torsion suffisante, soit été guipés, le taux de torsion étant tel, où le guipage réalisé de manière à former dans le tissu des canaux parallèles en forme d'hélices.